

# JAPANESE PATENT OFFICE -- Patent Abstracts of Japan

Publication Number: 02187025 A

Date of Publication: 1990.07.23

Int.Class: H01L 21/302

Date of Filing: 1989.01.13

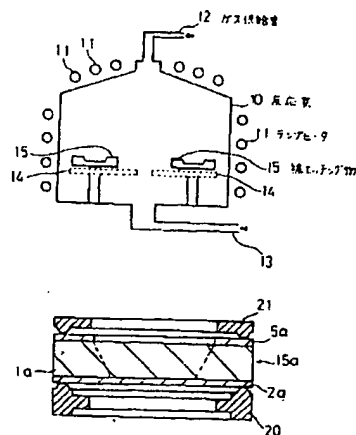
Applicant: SANYO ELECTRIC CO LTD  
Inventor: KOBAYASHI SHUNICHI  
ETCHING AND MANUFACTURE OF X-RAY  
LITHOGRAPHY MASK

## Abstract:

PURPOSE: To shorten etching period and improve operability by using a chlorine trifluoride gas or a xenon difluoride gas as an etching gas when a silicon substrate is etched by the gas.

CONSTITUTION: After a prescribed vacuum is obtained in the inside of a reaction chamber 10 consisting of quartz and substances to be etched attain a prescribed temperature, a mixed gas of  $\text{ClF}_3$

COPYRIGHT: (C)1990,JPO & Japio



## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-187025

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)7月23日

H 01 L 21/302  
G 03 F 1/16  
H 01 L 21/027F 8223-5F  
A 7428-2H

7376-5F H 01 L 21/30 3 3 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 エッチング方法及びX線リソグラフィ用マスクの製造方法

⑮ 特 願 平1-6539

⑯ 出 願 平1(1989)1月13日

⑰ 発 明 者 小 林 俊 一 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内  
⑱ 出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地  
⑲ 代 理 人 弁 理 士 西 野 卓 嗣 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

エッチング方法及びX線リソグラフィ用  
マスクの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) シリコンをガスエッチングする際に、エッチングガスとして3弗化塩素ガスまたは2弗化キセノンをを用いることを特徴とするエッチング方法。

(2) 枠状の基盤と、この基盤に張られた支持膜と、この支持膜上に形成されたX線吸収用金属パターンとからなるマスクの製造に際し、上記基盤の枠状形成を3弗化塩素ガス又は2弗化キセノンをを用いたガスエッチングにより行うことを特徴とするX線リソグラフィ用マスクの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (イ) 産業上の利用分野

本発明は新規なエッチング方法及びそれを利用したX線リソグラフィ用マスクの製造方法に関

し、半導体装置の製造に適用される。

## (ロ) 従来の技術

半導体装置の製造に用いられるエッチングプロセスには、ウェットプロセスとドライプロセスとがある。ウェットプロセスは洗浄、乾燥の工程を必要とし、又制御性に劣る。これに対し、ドライプロセスの典型例としてのプラズマエッチングは、ウェットプロセスの欠点を持たないが、複雑なエッチング装置を必要とする。

## (ハ) 発明が解決しようとする課題

本発明は、シリコンに対するエッチングを、より簡単な装置でドライプロセスにより実施でき、且つエッチング速度が非常に大きな方法を提供するものである。

本発明は、更に、斯るエッチング方法をX線リソグラフィ用マスクの製造に適用しようとするものである。第3図は、特開昭62-244131号公報にも開示されている、この種マスクの典型例を示す。同図にて、(1)はシリコンからなる枠状の基盤、(2)は、この基盤に張られ、窒化シリ

コン等からなる支持膜、(3)は支持膜(2)上に形成された、タンタル等からなるX線吸収用金属パターン、(4)は、ポリイミド等からなり、金属パターン(3)を覆う保護膜、(5)は基盤(1)の底面に被着され、支持膜(2)と同材料からなるエッチングマスクである。

斯るマスクの製造において、特に基盤(1)を枠状に形成する際には、当初、板状の基盤(1)の表面側の支持膜(2)上に金属パターン(3)や保護膜(4)を設けることなくあるいは支持膜(2)上に金属パターン(3)及び保護膜(4)を形成した状態で、基盤(1)の裏面側からエッチングマスク(5)を利用してバックエッチングを行い、基盤(1)に貫通孔(6)を形成することにより基盤(1)を枠状と成すものである。

このための従来のバックエッチングは水酸化カリウム(KOH)水溶液をエッチャントとするウェットプロセスであり、従って、洗浄、乾燥といった煩雑な工程を必要とするばかりか、そのウェットプロセスでは2~3 $\mu$ m/分のエッチン

グ速度しかとれず、400~1000 $\mu$ mの厚みを有する基盤(1)のエッチングに長時間を要する。更に、支持膜(2)は1 $\mu$ m程度の薄い膜であるが、斯る薄膜が洗浄、乾燥の環境に曝されることは、支持膜(2)が損傷を受けやすい点で、作業を非常に困難にする。更には、上記バックエッチング時、非エッチング部分をエッチャントから保護するための手段を講じなければならず、それ自体もかなり煩雑である。更には、エッチャントの沸点近くで長時間のエッチングを要するため、エッチャント供給システムも複雑となる。

従って本発明は、この様な従来技術の欠点を一掃し得る新規なX線リソグラフィ用マスクの製造方法を提供するものである。

#### (二) 課題を解決するための手段

本発明のエッチング方法は、シリコンをガスエッチングする際に、エッチングガスとして3弗化塩素ガスまたは2弗化キセノンガスを用いることを特徴とする。

本発明のX線リソグラフィ用マスクの製造方法

は、枠状の基盤と、この基盤に張り付けた支持膜と、この支持膜上に形成されたX線吸収用金属パターンとからなるマスクの製造に際し、上記基盤の枠状形成を3弗化塩素ガス又は2弗化キセノンガスを用いたガスエッチングにより行うことを特徴とする。

#### (ホ) 作 用

本発明によるエッチングはドライプロセスであり、しかもプラズマ反応によらない。

本発明によるガスエッチングのエッチレート(エッチング速度)を下表に示す。同表においてエッチング条件としての濃度は3弗化塩素(C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)とアルゴン(Ar)の混合ガスにおけるC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>濃度(体積比)を意味する。又温度は基盤温度である。

以下空白

サンプル	濃度 (%)	圧力 (Torr)	温度 (℃)	エッチレート ( $\mu$ m/min)
Si(100)	10	500	27	1.7
	10	100	27	2.0
	50	95	27	6.5
	50	100	150	8.2
Si(111)	10	500	27	1.7
	10	100	27	2.0
	50	95	27	6.6
	50	100	150	7.4
SiN	10	500	27	0.006
	10	100	27	0.004
	50	95	27	0.007
	50	100	150	0.010
SiC	10	500	27	0.0003 $\mu$ F
	10	100	27	0.0003 $\mu$ F
	50	95	27	0.0003 $\mu$ F
	50	100	150	0.0003 $\mu$ F

上表から明らかな如く、シリコン (Si) に対するエッチング速度は、(100)や(111)の各結晶面において、窒化シリコン (SiN) や炭化シリコン (SiC)、特に後者に対するエッチング速度に比し著しく大きい。

本発明によりエッチングされた Si は揮発性 (沸点 -95℃) の 4 弗化シリコン (SiF<sub>4</sub>) の形で排気されるので、被エッチング物へ再付着したりする等、残存することはない。

2 弗化キセノンガス (XeF<sub>2</sub>) も C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、ガスと同様の効果が得られる。

特に C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、ガスを用いたエッチングでは、エッチングと同時にドライ洗浄が行われることになる。

#### (へ) 実施例

第 1 図に本発明を実施するためのエッチング装置を示す。同図にて、(10)は石英からなる反応室、(11)(11)…は被エッチング物を加熱するためのランプヒータ、(12)はガス供給管、(13)は排気管、(14)は反応室内の載置台、(15)は載置台上に

置かれた被エッチング物である。尚載置台(14)はノッシュ状にしてガス流をできるだけ妨げないことが好ましい。

上記装置において、反応室(10)内が所定真空度に達し、かつ被エッチング物が所定温度に達した後、ガス供給管(12)より C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、及び Ar の混合ガスを反応室(10)内に導入する。エッチング状況はエッチング面にレーザを照射し、反射光をモニタすることによって観察できる。

上記装置による X 線リソグラフィ用マスクの製造を以下に説明する。

第 1 図における被エッチング物(15)は、完成前の X 線リソグラフィ用マスク(15a)として第 2 図に示されている。即ち、完成前のマスク(15a)において、(1a)は、(100)面を持つ 400 μm 厚さの Si 基盤、(2a)はこの基盤の一面面に被着された、0.5 μm 厚さの SiC からなる支持膜、(5a)は基盤(1a)の他主面の周縁に被着された 0.5 μm 厚さの SiC からなるエッチングマスクである。(20)は支持リングであり、完成前のマ

スク(15a)は支持リング(20)を介して載置台(14)(第 1 図)上に置かれ、支持膜(2a)に傷がつかないように載置台(14)から浮かされている。(21)はリング状の錘であり、エッチング時に、Si 基盤(1a)に反りが発生しない様にエッチングマスク(5a)上に置かれる。

エッチング条件を、圧力 500 Torr、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> と Ar との混合比 1:1、被エッチング物温度 27℃として、65 分間エッチングを行い、第 2 図中、点線で示す如く、Si 基盤(1a)の中央部がエッチングされ、基盤(1a)は枠状となる。この時、SiC からなる支持膜(2a)やエッチングマスク(5a)は全くエッチングされない。尚、Si 基盤(1a)の側面は保護されていないためエッチングされるが、通常 Si 基盤(1a)の厚みに比し、その直径が十分大きい(例えば 2 インチ程度)ので、側面からのエッチングは問題にならない。もし必要なら、適当なレジストで側面を被覆すればよい。

斯るエッチング後、従来手法により、支持膜

(2a)上に、第 3 図に示す如く、タンタルからなる、例えば 0.6 μm 厚みの X 線吸収用金属パターン(3)及びポリイミドからなる、例えば 0.9 μm 厚みの保護膜(4)が形成され、X 線リソグラフィ用マスクが完成される。

尚、支持膜(2a)上に、予め金属パターン(3)及び保護膜(4)を形成した状態で、Si 基盤(1a)のエッチングを上記と同様に行っても良い。この場合、ポリイミドからなる保護膜(4)は全くエッチングされない。

#### (ト) 発明の効果

本発明によれば、従来のウェットプロセスに比し、著しいエッチング時間の短縮を図れる。例えば、実施例におけるエッチング時間は 65 分であるところ、従来のウェットプロセスでこれを行えば 140 分かかる。

本発明によれば、プラズマ反応を要しないためエッチング装置が簡易なものです。

本発明方法は、ウェットプロセスの如き洗浄や乾燥工程を要さず簡便であり、特に X 線リソグラ

フィ用マスクの製造時のSi基盤のエッチング後、薄い支持膜あるいはその上の金属パターンが従来の洗浄や乾燥時における如き不所望な外力を受けて損傷を受けるといったことがないので、作業性に富む。

本発明によれば、エッチングされたSiは揮発性物質となり即座に排気され、残留しない。

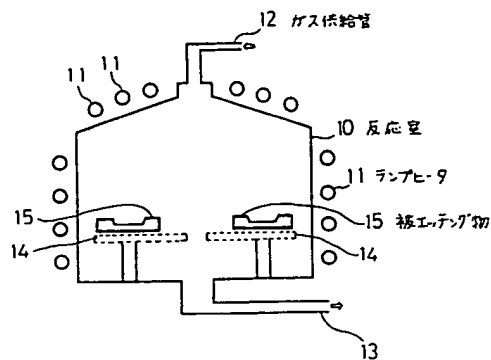
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施するためのエッチング装置の模式的断面図、第2図は完成前のX線リソグラフィ用マスクの断面図、第3図は典型的なX線リソグラフィ用マスクの断面図である。

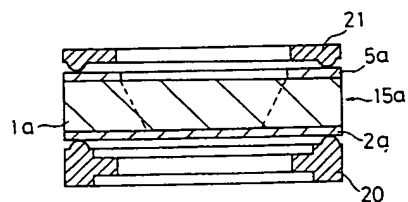
出願人 三洋電機株式会社

代理人 弁理士 西野卓嗣 (外2名)

第1図



第2図



第3図

